

PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP DESAIN DAN RESPON STRUKTUR GEDUNG RSUD KAYEN PATI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN STRUKTUR KOMPOSIT BAJA-BETON

Tito Eko F^[1], Eka Faisal N^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

^[1]titoeko39@gmail.com, ^[2]eka.faisal@staff.uty.ac.id

ABSTRAK

Wilayah Negara Indonesia juga memiliki berbagai jenis tanah yang berbeda disetiap daerahnya, bahkan pada suatu lokasi yang sama bisa terdapat perbedaan jenis tanah. Jenis tanah dibedakan menjadi enam jenis tanah yaitu batuan keras, batuan, tanah keras, tanah sedang, tanah lunak dan tanah khusus, hal ini diakibatkan oleh letak geografis Negara Indonesia yang berada di garis khatulistiwa yang memiliki iklim tropis dan juga pertemuan dari berbagai lempeng Bumi. Perbedaan jenis tanah sangat berpengaruh pada resiko ketahanan bangunan saat terjadi gempa dimana pada setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang berbeda jika terjadi gempa sehingga dalam perencanaan struktur jenis tanah dapat berpengaruh pada desain dan respon struktur pada suatu bangunan gedung. Gedung RSUD Kayen, berada di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah yang memiliki jumlah lima lantai dan dibangun dengan menggunakan struktur beton bertulang dengan kemungkinan terjadi ketidak sesuaian dengan jenis tanah yang ada pada suatu daerah tersebut Gedung RSUD Kayen menarik untuk dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis tanah terhadap desain dan respon struktur menggunakan struktur komposit baja beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui desain struktur gedung RSUD Kayen, Pati, Jawa Tengah menggunakan struktur komposit baja beton, mengetahui perbandingan beban gempa statik ekuivalen pada tiga jenis tanah yang berbeda, mengetahui perbandingan analisis gaya dalam yang dihasilkan oleh pemodelan SAP2000 ditinjau dari tiga jenis tanah yang berbeda, mengetahui perbandingan pengaruh jenis tanah terhadap respon struktur pada tiga jenis tanah, mengetahui *safety factor* pada struktur kolom dan balok struktur gedung RSUD Kayen, Pati, Jawa Tengah menggunakan struktur komposit baja beton pada tiga jenis tanah.

Metodologi pada penelitian ini adalah dengan melakukan perancangan struktur komposit baja beton dengan membandingkan dari tiga jenis tanah yang berbeda, pembebanan struktur dengan menghitung beban mati, beban hidup, beban gempa yang mengacu pada SNI 1727-2013 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain dan SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan nongedung. Pemodelan dan analisis struktur menggunakan bantuan *software* SAP2000 V.14 dengan menyesuaikan fungsi gedung yang akan direncanakan, setelah dilakukan pemodelan kemudian dilakukan *running* model dengan memasukkan seluruh beban

yang bekerja pada struktur hingga didapatkan *output* gaya dalam pada struktur. Analisis kekuatan struktur mengacu pada SNI 1729-2015 tentang spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural, response struktur dilakukan dengan mengambil data simpangan antar lantai yang dihasilkan dari pemodelan SAP2000 kemudian melakukan kontrol momen yang bekerja pada struktur berupa kontrol kekuatan struktur, lendutan, *drift ratio* kemudian dibandingkan dengan kapasitas maksimum yang dapat diterima oleh struktur ditinjau dari tiga jenis tanah yang berbeda sehingga dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

Hasil analisis pengaruh jenis tanah terhadap desain dan respon struktur didapatkan desain struktur komposit yaitu kolom K1 Beton 400×500mm, profil baja H 390×300×10×16, kolom K2 beton 400×400mm, profil baja H 300×300×10×15, kolom K3 150×150mm, profil baja H 100×100×6×8, balok B1 IWF 496×199×9×14, balok B2 IWF 450×175×11×20, balok B3 IWF 400×150×10×18, balok anak IWF 400×155×14,4×21,6. Hasil analisis beban gempa statik ekuivalen jenis tanah lunak 15937,51 kN, tanah sedang 13125,01 kN dan tanah keras 10202,34 kN, mengalami penurunan sebesar 17,6 % dan 22,26 %. Hasil analisis gaya dalam struktur mengalami selisih rata-rata pada momen (M_u) 6,359% dan 1,153%, gaya geser (V_u) 4,298% dan 2,205%, momen torsi (N_u) 6,624% dan 3,04%. Hasil analisis respon struktur simpangan antar lantai mengalami selisih 19,07% dan 8,158% pada arah X, pada arah Y didapatkan hasil 12,63% dan 8,8%. *Safety factor* pada Struktur kolom menghasilkan rasio tekan tanah lunak yaitu K1 0,617, K2 0,366, K3 0,659. Tanah sedang yaitu K1 0,617, K2 0,366, K3 0,659. Tanah keras yaitu K1 0,617, K2 0,366, K3 0,659. Nilai rasio tarik tanah lunak yaitu K1 0,00281, K2 0,00135, K3 0,00197. Tanah sedang yaitu K1 0,00281, K2 0,00135, K3 0,00196. Tanah keras yaitu K1 0,00281, K2 135, K3 0,00196. Struktur balok nilai rasio momen tanah lunak yaitu B1 0,503, B2 0,306, B3 0,158, BA 0,340. Tanah sedang yaitu B1 0,669, B2 0,409, B3 0,158, BA 0,340. Tanah keras yaitu B1 0,720, B2 0,409, B3 0,158, BA 0,340. Perbandingan *safety factor* selisih rata-rata kolom pada rasio tekan 0,00734% dan 0%, rasio tarik 0,00734% dan 0%. Perbandingan selisih rata-rata balok pada rasio momen 16,438% dan 1,94%, rasio geser 1,926% dan 0,164%.

Kata Kunci : *Gedung RSUD Kayen, Pengaruh jenis tanah terhadap respon struktur, Struktur Komposit baja beton*

THE INFLUENCE OF SOIL TYPES ON THE DESIGN AND RESPONSE TO THE HOSPITAL BUILDING STRUCTURE OF KAYEN PATI CENTRAL JAVA USING STEEL-CONCRETE COMPOSITE STRUCTURE

Tito Eko F^[1], Eka Faisal N^[2]

Civil Engineering Department, Faculty of Science and Technology,

University of Technology Yogyakarta

^[1]titoeko39@gmail.com, ^[2]eka.faisal@staff.uty.ac.id

Abstract

The territory of the State of Indonesia also has various types of land that are different in each region, even in the same location there can be different types of soil. Soil types are divided into six types of soil, namely hard rock, rock, hard soil, medium soil, soft soil and special soil, this is due to the geographic location of the State of Indonesia which is on the equator which has a tropical climate and also the meeting of various Earth plates. Differences in soil types greatly affect the risk of building resistance during an earthquake where each type of soil has different characteristics in the event of an earthquake so that in structural planning the type of soil can affect the design and structural response of a building. The Kayen Hospital building, located in Pati Regency, Central Java Province, has a total of five floors and was built using reinforced concrete structures with the possibility of a mismatch with the type of soil in that area. It is interesting to conduct research on the effect of soil type on design of Kayen Hospital building and its structural response using concrete steel composite structures. The purpose of this study was to determine the structural design of the Kayen Regional Hospital, Pati, Central Java using a steel-concrete composite structure, determine the comparison of the equivalent static earthquake load on three different types of soil, determine the comparison of internal force analysis generated by SAP2000 modeling in terms of three different types of soil, knowing the comparison of the effect of soil types on the response of the structure on three types of soil, knowing the safety factor in the column and beam structure of the Kayen Hospital, Pati, Central Java using a steel composite structure concrete on three types of soil.

The methodology in this study was to design a steel-concrete composite structure by comparing three different types of soil, structural loading by calculating dead load, live load, earthquake load referring to SNI 1727-2013 regarding the minimum load for designing buildings and other structures and SNI 1726-2019 concerning earthquake resistance planning procedures for building and non-building structures. Modeling and analysis of the structure used the SAP2000 V.14 software supported by adjusting the function of the building to be planned, after modeling was carried out then a running model was carried out by entering all the loads acting on the structure to obtain the internal force output on the structure. Structural strength analysis referred to SNI 1729-2015 regarding specifications for structural steel buildings, structural response was carried out by taking the deviation data between

floors generated from SAP2000 modeling then performing moment control that works on the structure in the form of structural strength control, deflection, drift ratio then compared with the maximum capacity that can be accepted by the structure in terms of three different types of soil so that conclusions can be drawn from the research that had been done.

The results of the analysis showed that the effect of soil type on the design and response of the structure obtained a composite structure design, namely K1 Beton $400 \times 500\text{mm}$, H $390 \times 300 \times 10 \times 16$ steel profiles, $400 \times 400\text{mm}$ K2 concrete columns, $300 \times 300 \times 10 \times 15$ steel profiles. , K3 column $150 \times 150\text{mm}$, steel H profile $100 \times 100 \times 6 \times 8$, B1 IWF beam $496 \times 199 \times 9 \times 14$, B2 IWF beam $450 \times 175 \times 11 \times 20$, B3 IWF beam $400 \times 150 \times 10 \times 18$, IWF joist $400 \times 155 \times 14.4 \times 21.6$. The results of the analysis of the static earthquake load equivalent to soft soil type 15937.51 kN, medium soil 13125.01 kN and hard soil 10202.34 kN, decreased by 17.6% and 22.26%.

The results of the analysis of the force in the structure experienced a difference in the mean moment (M_u) of 6.359% and 1.153%, the shear force (V_u) was 4.298% and 2.205%, the torque moment (N_u) was 6.624% and 3.04%. The results of the analysis of the response of the deviation structure between floors experienced a difference of 19.07% and 8.158% in the X direction, in the Y direction the results were 12.63% and 8.8%. The safety factor in the column structure produced a soft soil compression ratio, namely K1 0.617, K2 0.366, K3 0.659, medium soil, namely K1 0.617, K2 0.366, K3 0.659, with hard soils of K1 0.617, K2 0.366, K3 0.659. The tensile ratio value of soft soil was K1 0.00281, K2 0.00135, K3 0.00197, medium soil, namely K1 0.00281, K2 0.00135, K3 0.00196, and hard soils of K1 0.00281, K2 135, K3 0.00196. In the beam structure, the soft soil moment ratio values weare B1 0.503, B2 0.306, B3 0.158, BA 0.340. Medium soils were B1 0.669, B2 0.409, B3 0.158, BA 0.340. Hard soils were B1 0.720, B2 0.409, B3 0.158, BA 0.340. Comparison of the safety factor was difference in the column average at a compressive ratio of 0.00734% and 0%, and a tensile ratio of 0.00734% and 0%. Comparison of the difference between the average beam at the memen ratio was 16.438% and 1.94%, with the shear ratio of 1.926% and 0.164%.

Keywords: Kayen Hospital Building, Effect of soil type on structural response, Steel-concrete composite structure

DAFTAR PUSTAKA

- RSUD Kayen. (2019). *Dokumen Proyek Pembangunan Gedung RSUD Kayen*, RSUD Kayen, Pati.
- Satria Yoresta, Fengky. (2017). Perbedaan Desain Tulangan Elemen Struktur Beton Bertulang Berdasarkan Jenis Tanah Pada SNI-1726-2002. *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol.13 No.1.
- Shinta Yuniar, Izzati. (2015). *Modifikasi Perancangan RSUD-Koja Jakarta Menggunakan Struktur Komposit Baja-Beton*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Standar Nasional Indonesia. (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain nomor 1727*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. (2015). *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural nomor 1729*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung nomor 1726*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Wira Dharma, Besar, dkk. (2017). *Perencanaan Alternatif Struktur Komposit Gedung Laboratorium Kebencanaan Jurusan Teknik Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, Tugas Akhir, Universitas Brawijaya, Malang.